

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
29. April 2021 (29.04.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2021/078745 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*B60S 1/56* (2006.01)      *B62D 25/06* (2006.01)  
*B60R 11/04* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/079506

(22) Internationales Anmeldedatum:  
20. Oktober 2020 (20.10.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2019 128 392.2  
21. Oktober 2019 (21.10.2019) DE

(71) Anmelder: **WEBASTO SE** [DE/DE]; Kraillinger Str. 5, 82131 Stockdorf (DE).

(72) Erfinder: **HUELSEN, Michael**; c/o Webasto SE, Kraillinger Str. 5, 82131 Stockdorf (DE). **KILIAS, Alexander**; c/o Webasto SE, Kraillinger Str. 5, 82131 Stockdorf (DE).

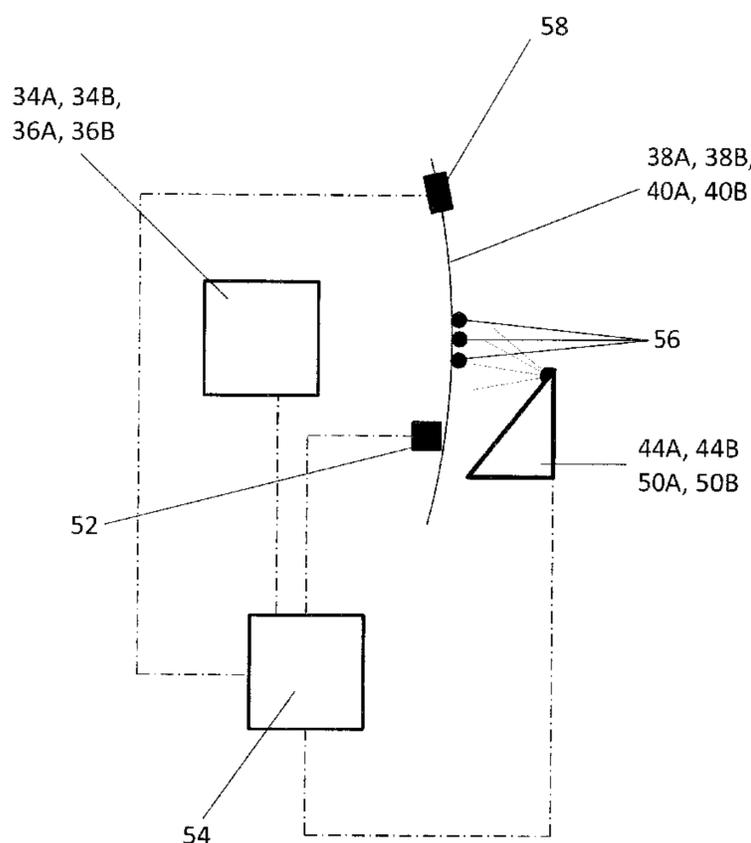
(74) Anwalt: **ADVOTEC. PATENT- UND RECHTSANWÄLTE**; Dr. Thomas Grünberg, Widenmayerstraße 4, 80538 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: ROOF MODULE COMPRISING A SURROUNDINGS SENSOR AND SENSOR COVER

(54) Bezeichnung: DACHMODUL MIT UMFELDSENSOR UND SENSORABDECKUNG



Figur 2

(57) Abstract: The invention relates to a roof module of a motor vehicle, in particular a passenger car, comprising: a roof panel, which forms an external visible surface of the roof module; and at least one sensor module (30A, 30B, 32A, 32B) that comprises a surroundings sensor (34A, 34B, 36A, 36B) for capturing the vehicle surroundings during an autonomous or partially autonomous driving mode of the motor vehicle; and a sensor cover that forms a transparent region (38A, 38B, 40A, 40B) for the surroundings sensor (34A, 34B, 36A, 36B). The roof module comprises a detection device for detecting foreign particles (56) on the transparent region (38A, 38B, 40A, 40B) of the sensor cover.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Dachmodul eines Kraftfahrzeuges vorgeschlagen, insbesondere eines Personenkraftwagens, umfassend eine Dachhaut, die eine äußere Sichtfläche des Dachmoduls bildet, und mindestens ein Sensormodul (30A, 30B, 32A, 32B) mit einem Umfelsesensor (34A, 34B, 36A, 36B), um in einem autonomen oder teilautonomen Fahrbetrieb des Kraftfahrzeuges ein Fahrzeugumfeld zu erfassen, sowie eine Sensorabdeckung, die einen Durchsichtsbereich (38A, 38B, 40A, 40B) für den Umfelsesensor (34A, 34B, 36A, 36B) ausbildet. Das Dachmodul umfasst eine Detektionseinrichtung zur Detektion von Fremdpartikeln (56) auf dem Durchsichtsbereich (38A, 38B, 40A, 40B) der Sensorabdeckung.

WO 2021/078745 A1

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

5

### **Dachmodul mit Umfeldsensor und Sensorabdeckung**

10 Die Erfindung betrifft ein Dachmodul eines Kraftfahrzeuges, insbesondere eines  
Personenkraftwagens, umfassend die Merkmale des Oberbegriffs des Patentanspruches  
1.

Aus der Praxis sind Dachmodule bekannt, die insbesondere bei einem Personenkraftwa-  
gen ein Fahrzeugdach bilden können, welches als separate Baueinheit auf eine einen  
15 Fahrzeugrohbau bildende Fahrzeugkarosserie aufsetzbar ist. Solche Dachmodule  
können als Festdach mit durchgängig karosseriefester Dachhaut ausgebildet sein oder  
auch ein Dachöffnungssystem aufweisen, welches ein Deckelelement umfasst, mittels  
dessen eine Dachöffnung wahlweise geschlossen oder geöffnet werden kann.

Des Weiteren ist es bekannt, an einem Fahrzeugdach, das auch als Dachmodul ausge-  
20 bildet sein kann, Sensormodule anzuordnen, die ein autonomes oder teilautonomes,  
Fahrerassistenzsysteme nutzendes Fahren des betreffenden Kraftfahrzeuges ermögli-  
chen. Die Sensormodule, die Umfeldsensoren zur Überwachung und Erfassung der  
Fahrzeugumgebung aufweisen, sind am Fahrzeugdach befestigt, da das Fahrzeugdach in  
der Regel die höchste Erhebung eines Fahrzeugs ist, von der aus die Fahrzeugumgebung  
25 gut einsehbar ist. Um den Umfeldsensor zu schützen, kann eine Sensorabdeckung bzw.  
ein Sensorgehäuse vorgesehen sein, die bzw. das einen Durchsichtsbereich für den  
Umfeldsensor ausbildet. Der Durchsichtsbereich ist für die von dem Umfeldsensor  
genutzte Strahlung transparent. Jedoch kann der Durchsichtsbereich wetterbedingt,  
umgebungsbedingt oder durch sonstige Einflüsse durch Anlagerung von Partikeln, die  
30 auch als Film bzw. Schicht ausgebildet sein können, seine Transparenz für den Umfeld-  
sensor verlieren. Dies kann den Betrieb des Sensormoduls unzuverlässig machen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gemäß der einleitend genannten Gattung ausgebildetes Dachmodul zu schaffen, bei dem die Nutzungstauglichkeit des Sensormoduls für einen autonomen bzw. teilautonomen Betrieb des betreffenden Fahrzeugs überwachbar ist.

- 5 Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch das Dachmodul mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Erfindungsgemäß wird also ein Dachmodul vorgeschlagen, bei dem ein Durchsichtsbereich einer Sensorabdeckung mittels einer Detektionseinrichtung für etwaig angelagerte Fremdpartikel versehen ist, so dass der Durchsichtsbereich hinsichtlich einer Nutzbarkeit überwacht werden kann. Durch die Detektion von Fremdpartikeln mittels der  
10 Detektionseinrichtung kann auf eine hinreichende Transparenz des Durchsichtsbereichs für eine von dem Umfeldsensor genutzte Strahlung und damit auf die Betriebsfähigkeit des den Umfeldsensor bzw. das Sensormodul umfassende Dachmoduls geschlossen werden. Wenn festgestellt wird, dass sich Schmutz oder sonstige Anlagerungen, wie  
15 Schnee, Wasser und/oder Eis, an dem Durchsichtsbereich befinden, muss dieser von den diesbezüglichen Fremdpartikeln gereinigt werden.

Das im Sinne der Erfindung ausgebildete Dachmodul stellt insbesondere in integrierter Weise ein Fahrzeugdach dar, in dem die zum autonomen bzw. teilautonomen Fahren des betreffenden Fahrzeugs erforderlichen Komponenten aufgenommen sind. Mit der  
20 Erfindung wird also ein Sensordach bzw. Roof-Sensor-Module (RSM) bereitgestellt, das sowohl das autonome bzw. teilautonome Fahren des betreffenden Fahrzeugs ermöglicht als auch eine Überwachung der Funktionsfähigkeit des Dachmoduls durch die Detektion von etwaigen Fremdpartikeln auf dem Durchsichtsbereich der Sensorabdeckung vorsieht.

- 25 Das Dachmodul nach der Erfindung kann eine Baueinheit bilden, in der eine Vielzahl funktionaler Elemente integriert ist und die modulartig als Ganzes mit einer Fahrzeugkarosserie bzw. einem Fahrzeugrohbau zur Ausbildung des Fahrzeugdachs verbindbar ist.

Grundsätzlich kann der Umfeldsensor des Sensormoduls des Dachmoduls nach der Erfindung in vielfältiger Weise ausgebildet sein und insbesondere einen LiDAR-Sensor, einen Radar-Sensor, einen optischen Sensor, wie eine Kamera, und/oder dergleichen umfassen. LiDAR-Sensoren arbeiten beispielsweise in einem Wellenlängenbereich von 5 905 nm oder auch von etwa 1550 nm. Insbesondere der den Durchsichtsbereich bildende Werkstoff muss für den von dem mindestens einen Umfeldsensor genutzten Wellenlängenbereich transparent sein; er muss also in Abhängigkeit von der von dem Umfeldsensor genutzten Wellenlänge ausgewählt sein. Der Durchsichtsbereich kann insbesondere aus Kunststoff, beispielsweise Polycarbonat, PMMA oder dergleichen, oder auch 10 aus Glas gebildet sein.

Der Begriff „Fremdpartikel“ ist in seinem breitesten Sinne zu verstehen und umfasst Verschmutzungen, beispielsweise durch Insekten oder andere kleinere oder auch größere Objekte, aber auch insbesondere film- oder beschichtungsartige Anlagerungsformen, die durch Regen, Schnee, Eis, Matsch und/oder dergleichen resultieren und die 15 die Funktionalität des Umfeldsensors beeinträchtigen können.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Dachmoduls nach der Erfindung umfasst die Detektionseinrichtung einen Vibrationssensor. Der Vibrationssensor kann in bekannter Weise ein Piezo-Element, einen MEMS-Sensor, einen Beschleunigungssensor, einen optischen Sensor, beispielsweise mit einem Lasermesskopf, und/oder 20 dergleichen umfassen. Mit dem Vibrationssensor wird das Vibrationsverhalten des Durchsichtsbereichs in Abhängigkeit von der Belegung mit Fremdpartikeln ermittelt. Durch die Änderung des Vibrationsverhaltens kann auf die Transparenz des Durchsichtsbereichs für die von dem Sensormodul genutzte Strahlung geschlossen werden.

Bei einer speziellen Ausführungsform des Dachmoduls nach der Erfindung umfasst die 25 Detektionseinrichtung des Weiteren einen Vibrationsgeber, der den Durchsichtsbereich zum Schwingen anregen kann. Der Vibrationsgeber ist beispielsweise durch ein Piezo-Element realisiert. Insbesondere ist es auch denkbar, dass der Vibrationsgeber von dem Vibrationssensor selbst gebildet ist.

Um ein Messsignal der Detektionseinrichtung bewerten zu können, weist eine bevor- 30 zugte Ausführungsform des Dachmoduls nach der Erfindung eine Auswerteinrichtung

auf, mittels der ein Signal des Vibrationssensors ausgewertet werden kann. Die Auswerteeinrichtung kann gegebenenfalls neben den Sensorsignalen auch weitere Fahrzeugsignale nutzen.

Die Auswerteeinrichtung kann Mittel umfassen, die detektierte Fremdpartikel klassifizieren, die also erkennen können, um welche Art der Verschmutzung bzw. Anlagerung es sich handelt, beispielsweise, ob es sich bei den detektierten Fremdpartikeln um Insekten oder andere klumpenartige Objekte, um Regen, um Schnee, um Matsch und/oder um dergleichen handelt.

Um einer detektierten Verunreinigung des Durchsichtsbereichs der Sensorabdeckung entgegenzuwirken, weist eine bevorzugte Ausführungsform des Dachmoduls nach der Erfindung eine Reinigungseinrichtung für den Durchsichtsbereich auf, die in Abhängigkeit von einem Ausgangssignal der Detektionseinrichtung und/oder der Auswerteeinrichtung aktivierbar ist.

Die Reinigungseinrichtung, mittels der der Durchsichtsbereich von den Fremdpartikeln befreit werden kann, kann in vielfältiger Weise ausgebildet sein. Beispielsweise umfasst die Reinigungseinrichtung eine Reinigungs- bzw. Fluiddüse, mittels der eine Reinigungsflüssigkeit, beispielsweise auch Wasser, auf den Durchsichtsbereich applizierbar ist. Es kann auch eine Reinigungs- bzw. Fluiddüse vorgesehen sein, mittels der Druckluft oder ein sonstiges Reinigungsgas auf den Durchsichtsbereich der Sensorabdeckung applizierbar ist. Das Fluid kann also eine Flüssigkeit oder ein Gas sein. Denkbar ist es auch, dass die Reinigungseinrichtung eine Wisch-Anordnung, wie einen schwenkbaren Wischer mit Wischlippe, oder auch einen Schwingungserzeuger umfasst, der die Sensorabdeckung durch Ultraschall oder dergleichen in Schwingung versetzt, so dass sich die Fremdpartikel von dem Durchsichtsbereich lösen. Der Schwingungserzeuger kann der Vibrationsgeber sein, der die Schwingungen für den Vibrationssensor erzeugt.

Das Dachmodul nach der Erfindung kann ein reines Festdachelement sein, kann aber auch eine Dachöffnung aufweisen, die mittels eines Deckelementes eines Dachöffnungssystems wahlweise verschließbar oder offenbar ist. Das Dachöffnungssystem kann ein Spoilerdach, ein außen laufendes Schiebedach oder auch ein Hubschiebedach umfassen.

Bei dem Dachmodul nach der Erfindung sind vorzugsweise mehrere Umfeldsensoren unterhalb einer Dachhaut angeordnet, die eine ein- oder mehrteilige Blendenanordnung des Dachmoduls bildet und in Montagestellung des Dachmoduls fest bzw. unbeweglich gegenüber einer Fahrzeugkarosserie angeordnet ist. Die Blendenanordnung kann ein  
5 sich in Dachquerrichtung erstreckendes Blendenelement aufweisen, das eine Außenseite bzw. äußere Sichtfläche eines vorderen oder hinteren Windlaufs des betreffenden Fahrzeugs bildet. Auch kann die Dachhaut nur ein einziges Blendenelement umfassen, das sich bei einem Dachmodul ohne Dachöffnung durchgängig über die gesamte Außenfläche des Dachmoduls erstreckt. Unter dem jeweiligen Blendenelement sind  
10 mehrere Umfeldsensoren angeordnet, für die an dem Blendenelement jeweils ein Durchsichtsbereich ausgebildet ist, der mit einer Detektionseinrichtung der vorstehend beschriebenen Art und auch mit einer Reinigungseinrichtung der vorstehend beschriebenen Art versehen sein kann.

Zudem kann das Dachmodul einen Rahmen aufweisen, der eine Schnittstelle des  
15 Dachmoduls zu einer Fahrzeugkarosserie bilden kann und auf dem die Sensormodule bzw. Umfeldsensoren angeordnet sind. Der Dachrahmen ist zumindest großteilig auch von der Dachhaut überdeckt.

Die Erfindung hat auch ein Kraftfahrzeug zum Gegenstand, das ein Dachmodul der vorstehend beschriebenen Art umfasst.

20 Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Patentansprüchen entnehmbar.

Ein Ausführungsbeispiel eines Kraftfahrzeuges mit einem Dachmodul nach der Erfindung ist in der Zeichnung schematisch vereinfacht dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

25 **Figur 1** eine perspektivische Draufsicht eines Dachbereichs eines Kraftfahrzeugs mit einem Dachmodul nach der Erfindung; und

**Figur 2** einen Schnitt durch einen einen Umfeldsensor umfassenden Abschnitt des Dachmoduls in einer stark schematisierten Darstellung.

In Figur 1 ist ein Fahrzeugdach 10 eines als Personenkraftwagen ausgebildeten Dachfahrzeugs dargestellt, welches ein Dachmodul 12 aufweist, das auf einen Fahrzeugrohbau 14 aufgesetzt ist, welcher unter anderem bezogen auf eine vertikale Fahrzeuglängsmittlebene beidseits jeweils einen Dachseitenholm 16 umfasst. Das Dachmodul 12 stellt ein Sensordachmodul bzw. ein Roof Sensor Module (RSM) dar, welches mit Vorrichtungen ausgestattet ist, die ein autonomes Fahren des Kraftfahrzeuges ermöglichen. Wie Figur 1 zu entnehmen ist, umfasst das Dachmodul 12 eine Dachöffnung 18, welche mittels eines in Fahrzeuglängsrichtung verlagerbaren Deckelementes 20 wahlweise geöffnet oder verschlossen werden kann. Das Deckelement 20 ist hierzu beidseits jeweils an einer Führungsschiene gelagert, die Bestandteil eines Dachrahmens 22 ist, der eine Trägerstruktur des Dachmoduls 12 darstellt. Heckseitig von der Dachöffnung 18 umfasst das Dachmodul 12 einen ein Festdachelement bildenden Dachhautabschnitt 24. Bei einem Dachmodul ohne Dachöffnung kann ein Blendenelement die gesamte Dachhaut bilden.

Bugseitig von der Dachöffnung 18 umfasst das Dachmodul 12 einen Dachhautabschnitt 26, welcher eine sich über die Breite des Daches erstreckende Dachblende darstellt und einem vorderen Windlauf des Kraftfahrzeuges zugeordnet ist, der sich in Dachquerrichtung erstreckt und einen oberen Querschenkel eines Rahmens einer Windschutzscheibe 28 umfasst. Unter dem eine Sensorabdeckung bildenden Dachhautabschnitt 26 sind mehrere Sensormodule 30A, 30B, 32A und 32B angeordnet, die jeweils einen Umfeldsensor 34A, 34B, 36A bzw. 36B umfassen. Die Umfeldsensoren 34A und 34B sind jeweils als so genannter LiDAR-Sensor ausgebildet, der mit elektrischer Strahlung einer Wellenlänge von 905 nm und/oder 1550 nm arbeitet. Die beiden Umfeldsensoren 36A und 36B umfassen jeweils eine Kamera, die als Mono-/Multi-/Multifokal- und/oder Stereo-Kamera ausgebildet sein kann. Die Kameras der Umfeldsensoren 36A und 36B arbeiten im sichtbaren Wellenlängenbereich und/oder im nahen Infrarotbereich. Der eine Sensorabdeckung bildende Dachhautabschnitt 26 bildet im Bereich der Sensormodule 30A, 30B, 32A und 32B jeweils einen Durchsichtsbereich 38A, 38B, 40A bzw. 40B aus, der für Wellenlängen zwischen 300 nm und 2000nm und insbesondere auch für Radarstrahlung transparent ist.

Um die Durchsichtsbereiche 38A und 38B sauber halten zu können, weist das Dachmodul 12 bugseitig von diesen Durchsichtsbereichen jeweils eine Fluiddüse 44A bzw. 44B auf, mittels der der jeweilige Durchsichtsbereich 38A bzw. 38B je nach Ausführungsform mit einer unter Druck stehenden Reinigungsflüssigkeit oder auch mit Druckluft  
5 beaufschlagt werden kann.

Für die beiden nahe der Fahrzeuglängsmittlebene liegenden Durchsichtsbereiche 40A und 40B weist das Dachmodul 12 jeweils eine Reinigungseinrichtung 48A bzw. 48B auf, die mit einer Fluiddüse 50A bzw. 50B versehen ist, die an einem Ende an einer ausfahrbaren Düsenstange angeordnet ist.

10 Wie Figur 2 in stark schematisierter Weise zu entnehmen ist, weisen die Durchsichtsbereiche 38A, 38B, 40A und 40B, die aus einem Kunststoff oder auch aus Glas gebildet sind und hinter denen jeweils einer der Umfeldsensoren 34A, 34B, 36A und 36B angeordnet ist, einen Vibrationssensor 52 auf, der ein Piezo-Element umfasst und der das Vibrationsverhalten des betreffenden Durchsichtsbereichs erkennen kann. Zudem  
15 kann ein Vibrationsgeber 58 vorgesehen sein, der den betreffenden Durchsichtsbereich 38A, 38B, 40A bzw. 40B zum Schwingen anregen kann und über eine gestrichelt dargestellte Steuerleitung mit einer Auswerte- und Steuereinrichtung 54 verbunden ist.

Der Vibrationssensor 52 ist über eine gestrichelt dargestellte Signalleitung mit der Auswerte- und Steuereinrichtung 54 verbunden, die die Messsignale des Vibrationssensors 52 auswertet und mittels der Fremdpartikel 56, die sich an dem jeweiligen  
20 Durchsichtsbereich 38A, 38B, 40A bzw. 40B angelagert haben, klassifiziert und bewertet werden können. In Abhängigkeit von dem durch die Fremdpartikel 56 erzeugten Vibrationsänderungen kann mittels der Auswerte- und Steuereinrichtung 54 über eine ebenfalls gestrichelt dargestellte Steuerleitung die betreffende Fluiddüse 44A, 44B,  
25 50A bzw. 50B aktiviert werden, so dass durch den von der betreffenden Fluiddüse applizierten Fluidkegel die Fremdpartikel 56 entfernt werden.

**Bezugszeichenliste**

|    |       |                                 |
|----|-------|---------------------------------|
|    | 10    | Fahrzeugdach                    |
| 5  | 12    | Dachmodul                       |
|    | 14    | Fahrzeugrohbau                  |
|    | 16    | Dachseitenholm                  |
|    | 18    | Dachöffnung                     |
|    | 20    | Deckelelement                   |
| 10 | 22    | Dachrahmen                      |
|    | 24    | Dachhautabschnitt               |
|    | 26    | Dachhautabschnitt               |
|    | 28    | Windschutzscheibe               |
|    | 30A,B | Sensormodul                     |
| 15 | 32A,B | Sensormodul                     |
|    | 34A,B | Umfeldsensor                    |
|    | 36A,B | Umfeldsensor                    |
|    | 38A,B | Durchsichtsbereich              |
|    | 40A,B | Durchsichtsbereich              |
| 20 | 44A,B | Fluiddüse                       |
|    | 48A,B | Reinigungseinrichtung           |
|    | 50A,B | Fluiddüse                       |
|    | 52    | Vibrationssensor                |
|    | 54    | Auswerte- und Steuereinrichtung |
| 25 | 56    | Fremdpartikel                   |
|    | 58    | Vibrationsgeber                 |

5

**Patentansprüche**

- 10 1. Dachmodul eines Kraftfahrzeuges, insbesondere eines Personenkraftwagens,  
umfassend eine Dachhaut, die eine äußere Sichtfläche des Dachmoduls bildet, und  
mindestens ein Sensormodul (30A, 30B, 32A, 32B) mit einem Umfeldsensor (34A,  
34B, 36A, 36B), um in einem autonomen oder teilautonomen Fahrbetrieb des  
Kraftfahrzeuges ein Fahrzeugumfeld zu erfassen, sowie eine Sensorabdeckung, die  
15 einen Durchsichtsbereich (38A, 38B, 40A, 40B) für den Umfeldsensor (34A, 34B,  
36A, 36B) ausbildet, gekennzeichnet durch eine Detektionseinrichtung zur Detekti-  
on von Fremdpartikeln (56) auf dem Durchsichtsbereich (38A, 38B, 40A, 40B) der  
Sensorabdeckung.
- 20 2. Dachmodul nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Detektionseinrich-  
tung einen Vibrationssensor (52) umfasst.
3. Dachmodul nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Detektions-  
einrichtung einen Vibrationsgeber (58) umfasst.
4. Dachmodul nach Anspruch 2 oder 3 in Verbindung mit Anspruch 2, gekennzeich-  
net durch eine Auswerte- und Steuereinrichtung (54) zur Auswertung eines Signals  
25 des Vibrationssensors (52).
5. Dachmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die  
Auswerte- und Steuereinrichtung (54) Mittel umfasst, die detektierte Fremdpartikel  
klassifiziert.
- 30 6. Dachmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine Reini-  
gungseinrichtung für den Durchsichtsbereich (38A, 38B, 40A, 40B), die in Abhän-

gigkeit von einem Ausgangssignal der Detektionseinrichtung aktivierbar ist.

7. Dachmodul nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Reinigungseinrichtung eine Fluiddüse (44A, 44B, 50A, 50B) umfasst.
8. Dachmodul nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Reinigungseinrichtung eine Wisch-Anordnung umfasst.
9. Dachmodul nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Reinigungseinrichtung (48A, 48B) einen Schwingungserzeuger umfasst.
10. Dachmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorabdeckung Bestandteil eines Blendenelements ist, das Teil der Dachhaut ist oder die Dachhaut ausbildet und sich zwischen zwei seitlichen Rändern des Dachmoduls erstreckt.
11. Dachmodul nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Blendenelement mehrere Durchsichtsbereiche für mehrere Umfeldsensoren ausgebildet sind und jedem Durchsichtsbereich eine Detektionseinrichtung zur Detektion von Fremdpartikeln auf dem jeweiligen Durchsichtsbereich, die vorzugsweise einen Vibrationssensor und einen Vibrationsgeber umfasst, und eine Reinigungseinrichtung zugeordnet ist, die in Abhängigkeit von einem Ausgangssignal der Detektionseinrichtung arbeitet.
12. Dachmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch einen Dachrahmen, auf dem das mindestens ein Sensormodul angeordnet ist und der von der Dachhaut überdeckt ist.
13. Kraftfahrzeug, umfassend ein Dachmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 12.

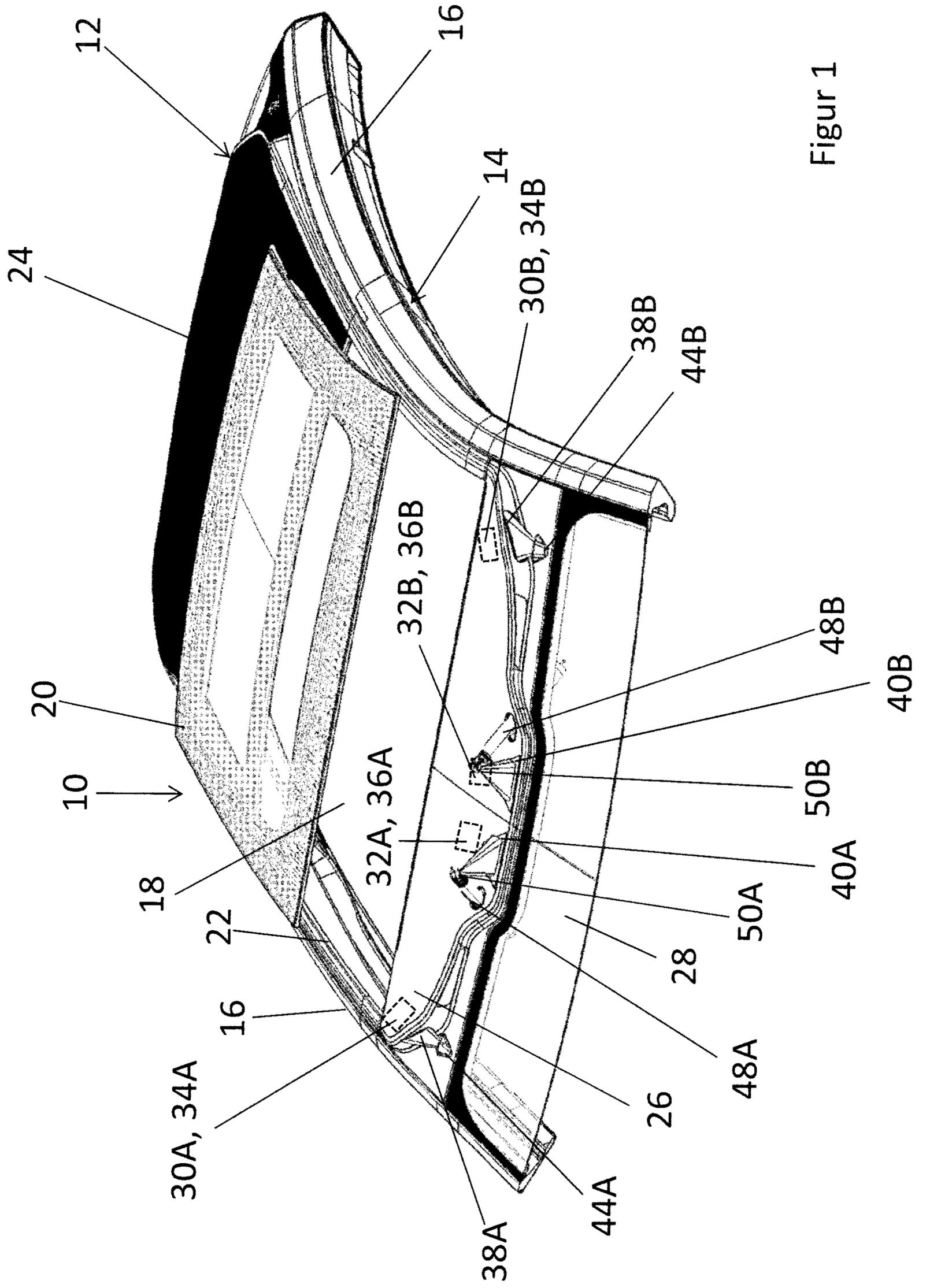
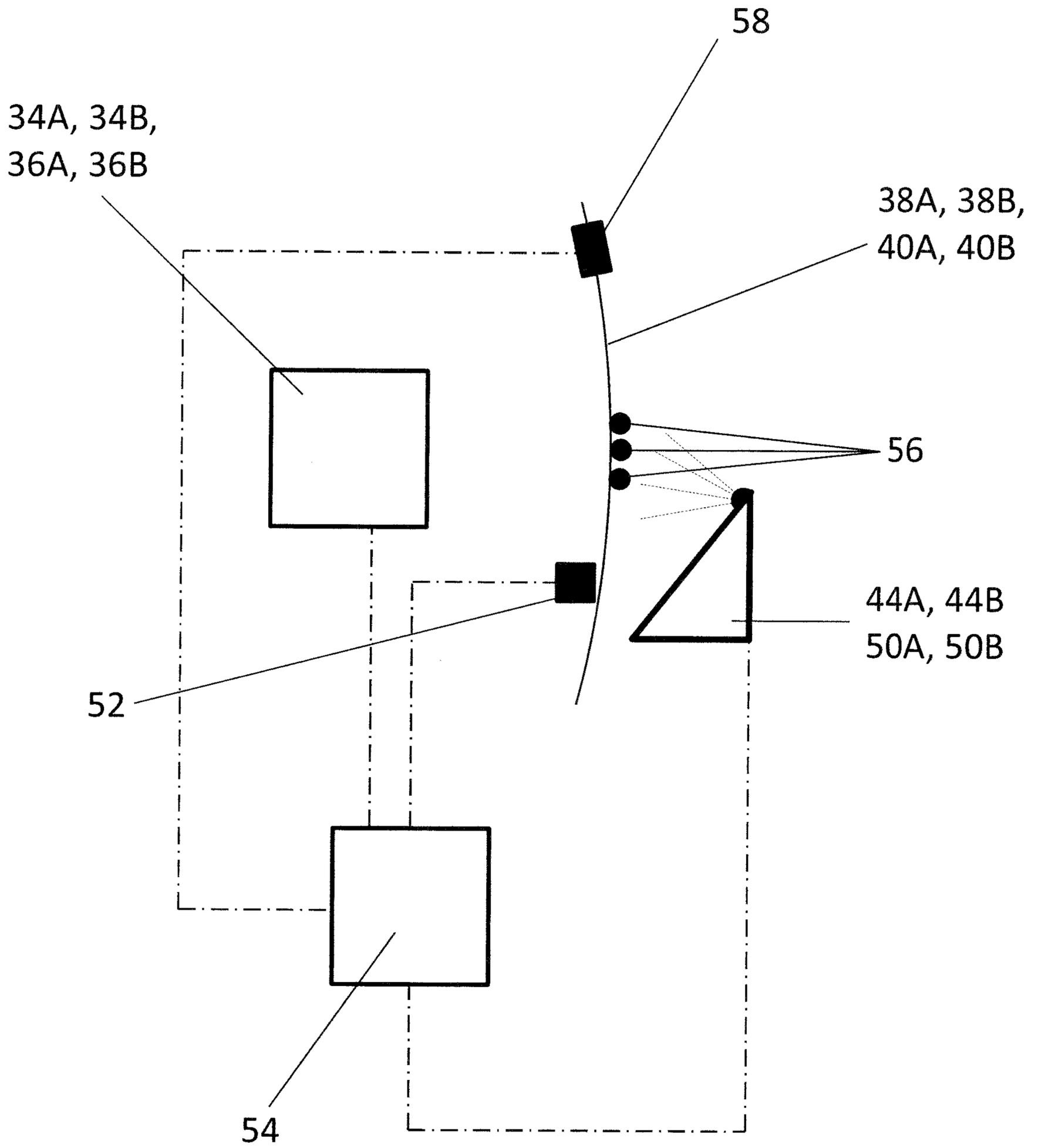


Figure 1



Figur 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2020/079506**

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br><i>B60S 1/56(2006.01)i; B60R 11/04(2006.01)i; B62D 25/06(2006.01)i</i>  |   |   |
|---|---|---|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC   |   |   |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b>   |   |   |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>B60S; B62D; B60R   |   |   |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched   |   |   |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)<br>EPO-Internal, WPI Data  |   |   |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>   |   |   |
| Category*   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                  | Relevant to claim No.   |
| X<br>Y  | US 2019003895 A1 (KRISHNAN VENKATESH [US] ET AL) 03 January 2019 (2019-01-03)<br>the whole document                 | 1,6,7,10-13<br>2-5,8,9  |
| Y   | DE 102018114891 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 27 December 2018 (2018-12-27)<br>paragraph [0045]; figures 2,3       | 2-5   |
| Y   | DE 202018103489 U1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 17 July 2018 (2018-07-17)<br>the whole document                      | 8,9   |
| X<br>A  | DE 102018129839 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 29 May 2019 (2019-05-29)<br>paragraphs [0038], [0039]; figures       | 1,6,7,13<br>10-12   |
| X<br>A  | WO 2018094373 A1 (NIO USA INC [US]) 24 May 2018 (2018-05-24)<br>paragraphs [0189], [0190] - [0193]; figures 21A-21B | 1,6-8,12,13<br>2-5,9-11   |
| X   | US 2019077376 A1 (BALDOVINO SEGUNDO [US] ET AL) 14 March 2019 (2019-03-14)<br>paragraph [0065]; figures             | 1,6,7,13  |
| X   | US 10099630 B1 (KRISHNAN VENKATESH [US] ET AL) 16 October 2018 (2018-10-16)<br>column 9, lines 38-51; figures 4,12  | 1,6,7,13  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.   |   |   |
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p> |   |   |
| Date of the actual completion of the international search<br><b>22 January 2021</b>   |   | Date of mailing of the international search report<br><b>02 February 2021</b> |
| Name and mailing address of the ISA/EP<br><b>European Patent Office<br/>p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk<br/>Netherlands</b><br>Telephone No. (+31-70)340-2040<br>Facsimile No. (+31-70)340-3016   |   | Authorized officer<br><b>Blandin, Béatrice</b><br><br>Telephone No.           |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/EP2020/079506****C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                              | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A         | US 9783166 B1 (BROWN MICHAEL S [AU] ET AL) 10 October 2017 (2017-10-10)<br>column 3, line 38 - column 4, line 5 | 1-13                  |
| A         | US 2017369003 A1 (WILLIAMS PAXTON S [US] ET AL) 28 December 2017 (2017-12-28)<br>the whole document             | 1-13                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2020/079506**

| Patent document cited in search report |              |    | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s)  | Publication date (day/month/year)  |
|--|--------------|----|-----------------------------------|--|--|
| US                                     | 2019003895   | A1 | 03 January 2019                   | CN 109204167 A<br>DE 102018115498 A1<br>GB 2565427 A<br>US 2019003895 A1 | 15 January 2019<br>03 January 2019<br>13 February 2019<br>03 January 2019  |
| DE                                     | 102018114891 | A1 | 27 December 2018                  | CN 109109821 A<br>DE 102018114891 A1<br>GB 2564567 A<br>US 2018370496 A1 | 01 January 2019<br>27 December 2018<br>16 January 2019<br>27 December 2018 |
| DE                                     | 202018103489 | U1 | 17 July 2018                      | CN 208498446 U<br>DE 202018103489 U1<br>US 2018370500 A1                 | 15 February 2019<br>17 July 2018<br>27 December 2018                       |
| DE                                     | 102018129839 | A1 | 29 May 2019                       | CN 109835306 A<br>DE 102018129839 A1<br>US 2019161125 A1                 | 04 June 2019<br>29 May 2019<br>30 May 2019                                 |
| WO                                     | 2018094373   | A1 | 24 May 2018                       | NONE   |  |
| US                                     | 2019077376   | A1 | 14 March 2019                     | CN 109466512 A<br>DE 102018121812 A1<br>US 2019077376 A1                 | 15 March 2019<br>14 March 2019<br>14 March 2019                            |
| US                                     | 10099630     | B1 | 16 October 2018                   | CN 109204160 A<br>DE 102018115502 A1<br>GB 2565428 A<br>US 10099630 B1   | 15 January 2019<br>03 January 2019<br>13 February 2019<br>16 October 2018  |
| US                                     | 9783166      | B1 | 10 October 2017                   | NONE   |  |
| US                                     | 2017369003   | A1 | 28 December 2017                  | NONE   |  |

| A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES<br>INV. B60S1/56 B60R11/04 B62D25/06<br>ADD.  |   |  |
|---|---|--|
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC   |   |  |
| B. RECHERCHIERTE GEBIETE  |   |  |
| Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)<br>B60S B62D B60R  |   |  |
| Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen   |   |  |
| Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)<br>EPO-Internal, WPI Data   |   |  |
| C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN   |   |  |
| Kategorie*  | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                            | Betr. Anspruch Nr.                                     |
| X   | US 2019/003895 A1 (KRISHNAN VENKATESH [US]<br>ET AL) 3. Januar 2019 (2019-01-03)  | 1,6,7,<br>10-13  |
| Y   | das ganze Dokument  | 2-5,8,9  |
| Y   | -----<br>DE 10 2018 114891 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC<br>[US]) 27. Dezember 2018 (2018-12-27)<br>Absatz [0045]; Abbildungen 2,3 | 2-5  |
| Y   | -----<br>DE 20 2018 103489 U1 (FORD GLOBAL TECH LLC<br>[US]) 17. Juli 2018 (2018-07-17)<br>das ganze Dokument                 | 8,9  |
| X   | -----<br>DE 10 2018 129839 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC<br>[US]) 29. Mai 2019 (2019-05-29)  | 1,6,7,13   |
| A   | Absätze [0038], [0039]; Abbildungen   | 10-12  |
|   | -----<br>-/--   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie  |   |  |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)<br>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist<br>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist<br>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist<br>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |   |  |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche   |   | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts    |
| 22. Januar 2021   |   | 02/02/2021   |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016  |   | Bevollmächtigter Bediensteter<br><br>Blandin, Béatrice |

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |  |                             |
|---|--|-----------------------------|
| Kategorie*  | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                     | Betr. Anspruch Nr.          |
| X<br>A  | WO 2018/094373 A1 (NIO USA INC [US])<br>24. Mai 2018 (2018-05-24)<br>Absätze [0189], [0190] - [0193];<br>Abbildungen 21A-21B<br>-----  | 1,6-8,<br>12,13<br>2-5,9-11 |
| X   | US 2019/077376 A1 (BALDOVINO SEGUNDO [US]<br>ET AL) 14. März 2019 (2019-03-14)<br>Absatz [0065]; Abbildungen<br>-----                  | 1,6,7,13                    |
| X   | US 10 099 630 B1 (KRISHNAN VENKATESH [US]<br>ET AL) 16. Oktober 2018 (2018-10-16)<br>Spalte 9, Zeilen 38-51; Abbildungen 4,12<br>----- | 1,6,7,13                    |
| A   | US 9 783 166 B1 (BROWN MICHAEL S [AU] ET<br>AL) 10. Oktober 2017 (2017-10-10)<br>Spalte 3, Zeile 38 - Spalte 4, Zeile 5<br>-----       | 1-13                        |
| A   | US 2017/369003 A1 (WILLIAMS PAXTON S [US]<br>ET AL) 28. Dezember 2017 (2017-12-28)<br>das ganze Dokument<br>-----                      | 1-13                        |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/079506

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie  | Datum der<br>Veröffentlichung                        |
|--|-------------------------------|--|--|
| US 2019003895 A1                                   | 03-01-2019                    | CN 109204167 A<br>DE 102018115498 A1<br>GB 2565427 A<br>US 2019003895 A1 | 15-01-2019<br>03-01-2019<br>13-02-2019<br>03-01-2019 |
| -----  |                               |  |  |
| DE 102018114891 A1                                 | 27-12-2018                    | CN 109109821 A<br>DE 102018114891 A1<br>GB 2564567 A<br>US 2018370496 A1 | 01-01-2019<br>27-12-2018<br>16-01-2019<br>27-12-2018 |
| -----  |                               |  |  |
| DE 202018103489 U1                                 | 17-07-2018                    | CN 208498446 U<br>DE 202018103489 U1<br>US 2018370500 A1                 | 15-02-2019<br>17-07-2018<br>27-12-2018               |
| -----  |                               |  |  |
| DE 102018129839 A1                                 | 29-05-2019                    | CN 109835306 A<br>DE 102018129839 A1<br>US 2019161125 A1                 | 04-06-2019<br>29-05-2019<br>30-05-2019               |
| -----  |                               |  |  |
| WO 2018094373 A1                                   | 24-05-2018                    | KEINE  |  |
| -----  |                               |  |  |
| US 2019077376 A1                                   | 14-03-2019                    | CN 109466512 A<br>DE 102018121812 A1<br>US 2019077376 A1                 | 15-03-2019<br>14-03-2019<br>14-03-2019               |
| -----  |                               |  |  |
| US 10099630 B1                                     | 16-10-2018                    | CN 109204160 A<br>DE 102018115502 A1<br>GB 2565428 A<br>US 10099630 B1   | 15-01-2019<br>03-01-2019<br>13-02-2019<br>16-10-2018 |
| -----  |                               |  |  |
| US 9783166 B1                                      | 10-10-2017                    | KEINE  |  |
| -----  |                               |  |  |
| US 2017369003 A1                                   | 28-12-2017                    | KEINE  |  |
| -----  |                               |  |  |